

科学创意的传播

谢清果

(厦门大学新闻传播学院, 福建 厦门 361005)

摘要: 科学创意是科学创新之源, 科学创新是科学创意的结晶, 而传播是促进科学创意转化为科学创新的重要媒介。科学创意是科学家针对某个问题提出有待验证的独特思想观念的过程及其结晶, 具有意向性、未确定性、独特性等特点。科学创意的产生、检验、发展及其转化为科学创新的过程, 都离不开传播。然而其传播过程通常经历质疑、初步认同到科学共同体全面接受等阶段, 且往往因政治干预、首创性争夺、同行排斥等因素而障碍重重。为此, 可通过培养合作与竞争机制, 采用头脑风暴法, 以及改善科学创意传播环境以提升其传播速度等方式, 来消除传播壁垒。

关键词: 科学创意; 科学创新; 传播

中图分类号: G206; N09

文献标识码: A

文章编号: 1008-7699(2009)04-0008-10

Communication of Scientific Creativity

XIE Qing-guo

(School of Journalism & Communication, Xiamen University, Xiamen, Fujian 361005, China)

Abstract: Scientific creativity is the source of scientific innovation while scientific innovation is the fruit of scientific creativity. Communication is the important media to transfer scientific creativity to scientific innovation. Scientific creativity proposed by a scientist needs to be proved because it is usually uncertain and unique. Communication plays an important role in the transfer from scientific creativity to scientific innovation. Cooperation and competition mechanism, brainstorm, improvement of scientific creativity communication environment and speed of communication are helpful to the removal of communication barriers.

Key words: scientific creativity; scientific innovation; communication

中国正处在发展和完善国家创新体系, 提升自主创新能力的伟大征程中。与此同时, 知识经济(又可称为信息经济)凸显了创意的魅力, 因为创意及创意产业蕴藏着巨大的经济价值与社会效益, 从而构成国家文化软实力的重要组成部分。其中, 科学创意是科学创新之源, 科学创新是科学创意的最终落实, 而传播正是连接科学创意与科学创新的重要桥梁。没有传播, 科学创意无以开花, 更不可能结果, 科学创新就成为无源之水、无本之木。

一、创意与科学创意

《广雅》曰:“创, 始也。”创意蕴含着思想的原创性与特异性。创意就其指涉的特定领域而言, 可以分为科学创意与人文创意。科学创意是一种以自然现象为出发点, 以揭示自然现象的本质、规律为归宿点的创造性思维过程及其有待实验确证的思想精粹。人文创意是一种以社会、人生为视域, 探究如何最大限度实现全社

收稿日期: 2009-05-08

基金项目: 中国博士后科学基金资助项目“中国近代科技传播史”(20080430783)

作者简介: 谢清果(1975-), 男, 福建莆田人, 厦门大学新闻传播学院讲师, 厦门大学历史学博士后流动站在研博士后。

会或某个群体、组织或个人效益的创造性运思过程及其有待社会实践检验的思想精粹。时下的创意大多指后者,人文创意通常带有强烈的价值取向,更多采用大众传播方式,目的在于获得效益。而科学创意倡导价值中立,更多采用人际传播和科学共同体内部的组织传播方式,目的在于认识真理。

科学创意是科学家针对某个问题提出有待验证的独特思想观念的过程及其结晶。对科学家而言,科学创意既表明某位科学家首先获得了开拓性思维成果,形成创造性解决问题的方案,又体现出他具有产生新思维成果的能力,铸就出创造性解决问题的能力。根据如上界定,我们认为科学创意具有如下基本特征:

第一,意向性。众所周知,科学始于问题,即便是科学观察或实验,也总是带着问题,是具有一定目标的意向性活动。科学创意正是根源于对某种现象未确定性的探究过程。比如拉瓦锡在研究燃烧问题时,学界已经怀疑燃素说。这个问题引导他发现,在空气燃烧锡等物质后,灰渣重量却增加的现象,而这一现象当时却没有任何现成答案。带着这样的问题,他敏锐地意识到舍勒已证明空气由助燃和不助燃的两种气体组成的理论对研究燃烧现象的价值,于是利用天平进行定量研究,形成研究燃烧现象的新创意,经过反复实验,确证助燃气体是氧,从而确立了氧化燃烧理论,掀起了一场化学革命。可见,创意的意向性是创新的精神动力。

第二,未确定性。科学创意还只是具有想象力的、创造性的主意、立意、观念和思想。而科学创新通常指已确证的具有重大科学意义的新物种、新现象、新规律的发现;有重大影响的研究手段的使用;有重大影响的科学方法的应用;关键性新科学概念的提出;新科学理论的创建;新学科的创立,等等。^[1]因此,我们可以说,科学创新是确证了的科学创意,而科学创意则是萌芽中的有待确证的科学创新。科学创意往往是对已有知识积累的超越,它不能为过去的理论或方法所圆满解释,因此,科学创意还需要科学家本人或其同行进一步确证。牛顿说:“没有大胆的猜测就作不出伟大的发现。”英国数学家休厄尔(又译惠威尔)说:“若无某种大胆放肆的猜测,一般是作不出知识的进展的。”高斯说:“我有了结果,但还不知道该怎样去得到它。”^{[2][153]}科学研究的成果往往是科学家首先获得核心观念,确立信仰,还不是一个完整的理论体系或操作系统。为了说明自己的观点,还需要许多进一步的论证。创意论证的完成标志着创新的实现。

第三,独特性。创意往往带有个性、原创性。科学研究往往是某个人、某个团体首先形成创意的关键思想,亦即科学创意是在特定的时间、特定的地点、由特定的人首先提出的。以青霉素的发现为例,弗莱明在一战期间是位从事细菌学研究的医学人员,可他却是个既不整洁也无条理的人。一次他用凝胶在圆玻璃皿中培养葡萄球菌,且在去度假前没有对此器皿做任何实验应该有的处理(如放入冰箱);回来后,又顺手把它扔进一个底部有一点杂酚皂液的浅盘子里。恰巧同事普赖斯来讨论工作,于是弗莱明又捡起培养皿。好在培养皿未浸入杂酚皂液,这样弗莱明才注意到一些葡萄球菌被溶解的反常现象,进而做了这种霉菌的次培养基,于是意外地发现了“青霉素”。事后,黑尔的研究表明,这些霉菌恰好从楼下实验室飘过来,并刚好遇到难得的寒潮这种适合霉菌的温度要求,这种独特的条件造就了“青霉素”的发现。但是,此后就如何制成运用于临床治疗的青霉素,弗莱明终究未能如愿。十多年后,又因战争的需要,弗洛里才带领研究小组攻克难关,研制出新型弗莱明青霉素。^{[3][31-34]}正是独特的个性、环境以及战争催生了科学创意,成就了科学创新。

第四,观念性。科学创意往往还停留于科学家的观念中,还没成为一个定型的理论,有时还只是一种思想的火花。赫胥黎说:“大凡实际接触过科学研究的人都知道,不肯超越事实的人很少有成就。”科学在创意阶段还不是确证的科学理论,带有明确的主观性,也就是说,创意并不是事实的直接反映,科学家凭借其深邃的洞察力,从现象的观察中意识到事物的本质及其规律。巴斯德也说:“我确是常常置身于不能严格证明的设想之中。但这就是我观察事物的方法。”^{[2][154]}观察渗透理论是科学研究的基本规律,科学研究往往带有一定的前瞻性,因为机遇只垂青有准备的头脑。虽然说真理往前一步可能成为谬误,但如果 not 往前一步,科学家就不可能得到科学创意。正因为科学创意带有明显的主观性,所以需要进一步的验证。牛痘接种法发明者詹纳注意到,格罗斯特郡的人们相信感染牛痘的人对天花免疫,这种传统见解为多数医生熟视无睹。回乡行医后,他开始牛痘接种法实验,虽然他的第一篇论文被拒绝采用,但是他坚持了30年的实验,才最终取得判决性实验的研究成果。这是因为经验启发他确信存在牛痘接种法的科学创意,并承受着嘲笑和辱骂,力争实现从观念到理论的转变。^{[3][40-42]}

二、科学创意与传播

创意本质上是一种富有创造性的思想活动,是人类思维活动能动性的体现。从这个意义上说,创意是人类天赋的能力,但这种能力是否发挥及其发挥的程度又是因人而异的。不过,可以肯定的是,创意能力的强弱常常与是否及时全面地将自己的思想放到一定的传播网络中去(即通过充分信息的交流来提升创意潜力)密切相关。因此,传播是创意的生命线,也是创意效果实现的途径。离开创意的传播是苍白的,离开传播的创意是无益的。

科学的发展相当程度上依托传播,因为科学家只有在充分占有前人信息的基础上,才能进一步创新。面对日益浩瀚的文献,如何有效利用科学传播媒介,如科学期刊、科学会议、科学家间的通信、科研小组的座谈等,事关科学创意产生及实现(科学创新)的生命线。总之,科学创意从生成、扩散、检验、发展的一系列过程中,都离不开传播。

(一) 科学创意在传播中孕育

科学创意通常起源于问题,即发现问题与解决问题是科学创意的前提与目标。问题经过科学家的分析往往可以表述为某个或某些研究课题。在确定研究之前,科学家必须首先掌握研究动态,充分利用一切科学传播媒介,掌握该问题的全部文献,因为如果遗漏一篇重要论文,可能会浪费很多精力去做重复劳动。在认真阅读文献后,建构起科学研究的基本蓝图,这就是科学创意。科学创意说到底要么是发明了一个解决某个或某些问题的重要方法,要么是发现了一种新的使用信息(现有科学成就)的方法,即运用一种新的诠释框架,对已有的信息进行富有创造性的表述,从而产生超越原来知识的科学预见;要么是形成一种新理论或新概念体系,变革人们的知识结构。不过,无论是哪一种科学创意,都是建立在对那个时代科学成就充分汲取的基础上的,都有其合理发展的依据。即便在科学创意付诸研究或使用的过程中,科学家也必须留意该问题的新文献,广泛浏览各种资料,关注有没有新出现可资利用的新原理、新技术。可见,科学创意的生成离不开科学传播。

(二) 科学创意在传播中接受检验

科学创意最终能否转化为科学创新,即该创意成为科学持续发展的一个里程碑,发挥出科学创意的创造性贡献,传播起到了关键性的作用。如果一项重要的发明或发现只收藏于私人资料档案而无人问津,这就如同没有这项发明或发现一样。倘若作者及早决定发表或以其他形式进行广泛传播,那么该项发明或发现的影响将可能产生不可估量的效果。在科学史上,托马斯·哈里奥特那些没有发表的天文学、数学和物理学论文和牛顿那些生前未曾公开的数学手稿,如果当时被传播开来,都将会是科学的巨大进步。遗憾的是,过了三个世纪后,它们才得以公开,其科学成就的创造性才得以彰显。^{[4] 38} 不过,这种评价是后人在更充分的科学传播视野下的一种重新定位和认知。或许,哈里奥特与牛顿本人所以不公开他们的科研成果,与他们对自己成果抱有异常谨慎的科学态度相关,也就是说,在他们看来,自己的成果尚处于创意阶段,至于他们的创意要不要传播或传播的效果,则没有过多的考虑。

科学创意通过合适的渠道向同行公开,既是保护科学创意第一发现权的需要,也是考验科学创意能否经受同行的质疑或为同行所利用以推动科学创意提升的需要。同时,从理论上讲,出版自由、言论自由是科研人员的基本权利。科学创意不必要的保密违背科学共同体的最大利益和科学精神。

科学创意产生以后,首先会在科学共同体内传播开来。大多通过打电话、通信、与朋友或同行座谈,或者在自己单位开小组讨论会等私下传播开来;进而在学科领域的学术研讨会或其他科学大会上报告自己的成果;最后科学创意的提出者通过发表论文或出版著作的方式完成了推介工作。而推介工作之后的反映和影响就不是创意者本人所能预料和控制的了,虽然有时个人的努力也是必要甚至是至关重要的。科学家常常是优秀的科学创意缔造者,但未必是科学创意的优秀传播者。好的创意没有得到有效的传播,也可能遭到湮没的噩运。这既是个人的悲哀,也是科学发展的损失,孟德尔遗传学说的例子便是如此。^{[4] 36-52}

(三) 科学创意在传播中发展

在科学史上,常常有这样的例子发生:某位科学家发表了其研究成果,启发获取这一成果的另外的科学家取得了进一步的成果,从而也彰显了初次发现(科学创意)的科学价值。我国核物理学家王淦昌 1930 年 1 月初期在德国柏林大学师从迈特纳教授,开展 α 谱学的研究。在一次学术报告会上,科斯特斯(Kosters)博士报告了博格和贝克博士用钋的 α 粒子射到铍中,产生了一种穿透力很强的射线,他们用盖革计数器计数后认为是高能量的 γ 射线。这种高能新射线的发现已属科学创意,不过,后来事实证明,这种创意的解释是不科学的。王淦昌凭借自己在该领域的深厚素养,提出了自己的怀疑,因为盖革计数器能够记录粒子数目,但对粒子的质量和能量得不到更多的信息,它可能不是高能量的 γ 射线。于是他两次向迈特纳建议:采用云雾室来探测这种粒子,因为从云雾颗粒的密度和云雾径迹的长度,就可能对这种粒子的质量和能量有一个认识,但是迈特纳没有采纳王淦昌的建议。如果迈特纳采纳王淦昌的建议,那么王淦昌就很有可能首先发现中子。这就说明,通过改善前人的科学创意,是可能导致科学创新的。因为,后来英国物理学家詹姆斯·查德威克(James Chadwick)用云雾室、计数器和电离室对这种射线作了探测,发现这是一种质量和质子差不多的中性粒子,并将它称为中子,詹姆斯·查德威克因此获得了诺贝尔物理学奖。对王淦昌来说,他已经从学术报告这种科学传播的媒介中获取了别人的创意,并且提出改革实验新的创意,本来是很好的机会来进一步取得新成果,但未能通过实验来转化为科学创新,这种幸运终究落在查德威克的身上。同样的遗憾,王淦昌又遇上了一次。他在浙江大学执教期间,提出一种探测中微子的建议:用 K 电子捕获的方法来验证中微子的存在。这个科学创意在美国《物理评论》上发表后,美国物理学家艾伦按照该建议作了 K 电子俘获的实验,测量了反应后粒子的反冲能量。艾伦在 1942 年 6 月的《物理评论》上发表《一个中微子存在的实验证据》,引起了国际物理学界的重视。1947 年王淦昌又在《物理评论》上发表了《建议探测中微子的几种方法》。1952 年,艾伦等物理学家才第一次探测到了单能的反冲核,确认了中微子的存在。后来,莱因斯(F. Reines)等人在核反应堆作实验,终于较精确地验证了中微子的存在,莱因斯因而获得了诺贝尔物理学奖。从这个例子来看,王淦昌的科学创意通过专业杂志在科学共同体内传播开来,艾伦等人在此创意基础上开展研究,取得了显著成就,而莱因斯的成功无疑又是建立在艾伦等人的创造性工作上的。可见,科学创意在传播中推动科学研究,又在进一步的科学研究中,继续产生新的科学创意,如此延展,成为科学进步的重要模式之一。伦琴发现 X 射线的例子,后人常认为是机遇所致,其实是前人相关科学创意持续传播启发和帮助了伦琴。早在 1836 年,法拉第就观察到低气压的放电现象,也曾试验真空的放电现象,但是缺乏获得高真空的方法与条件,以致于其创意未能得到验证。后来,物理学家戈尔茨运用新发明的盖斯勒真空管,发现了“阴极射线”。可见,科学创意虽可能会因当时条件的限制而延迟检验的时间,但并未因此而削弱其价值。此后,伦琴正是利用了英国科学家改进了的克鲁克斯真空管研究阴极射线,观察到密封管射出荧光的现象。经过反复测试,他意识到这一定是某种无形射线,在进一步研究射线本质的过程中,证明该射线具有极强穿透力的特征。又经过两年多的艰苦探索,他发表两篇论文,揭示了射线的本质是波长很短的电磁波。X 射线的发现不仅为现代物理学提供了一种新的研究手段,而且还在透视与治疗方面发挥了突出的医学价值。伦琴的发现为他赢得了首届诺贝尔物理学奖的荣誉,这既是前人科学创意传播的结晶,又是他不断验证自身科学创意的回报。值得注意的是,伦琴在此基础上,提出了非荧光物质辐射能力更强的科学创意,柏克勒尔采纳了伦琴的科学创意,先是论证了 X 射线与荧光有关,进而发现没有晒过的铀盐能自然辐射出射线,即“柏克勒尔射线”。居里夫人在柏克勒尔射线的基础上,提取出镭,并研究放射性,创立了放射学。^[5]可见,科学发展经过一个这样的历程:科学创意经传播导致发现、发明,再产生科学创意,然后又导致发现、发明,如此循环往复,彰显了科学创意的传播在科学进步中的重要意义。

三、科学创意传播的过程、壁垒及其对策

科学是全人类共同的财富,科学创意是科学发展的基本动力。但科学家是不是一有创意就应当传播;如

果要传播,又有哪些注意事项,这些都需要考虑。科学无国界,但科学创意却关系国家利益,事实上,并不是所有的科学创意都要做到及时传播,许多创意往往是在研究者或其雇主获得一定的利益后才公布。比如核能研究、航天领域往往都要严格保密,不得随意传播。

(一) 科学创意传播的一般过程

科学创意传播是个渐进的过程,这是人类认知的基本规律决定的,新生事物虽然具有旧事物不具有的强大生命力,即具有科学性,但也常常带有这样那样的不完善,因此受到人们的怀疑与批判就是自然而然的事了。进而,随着讨论或争论的开展,新生事物(包括科学创意)不知不觉中得到越来越充分的传播,正因为不断的传播无形中“教育”了那些对科学创意持有疑问的科学家,开始部分或全部接受。此后,伴随着更多的事实验证,新生事物的“新鲜感”也日渐淡化,以至于成为人们知识储备的组成部分了。

第一阶段,科学创意受到冷遇,质疑,排斥,乃至否定。一方面,科学创意必然危及现有科学权威的既得利益,他们大多不愿看到他人的科学创意超越其成就。另一方面,科学创意也常因与现有的科学成就和科学方法迥异,造成同行接受上的困难,以至未能发现其科学创意的意义。孟德尔的遗传学论文虽然在科学协会上宣读并发表,但此后的 35 年间无人问津。麦克芒恩首先发现了细胞色素,但因不是当时学界关注的问题,也是等到 38 年后基林重新发现时,才得到重视。沃特森曾写过一篇关于气体分子理论的论文,虽然论文内容 45 年后才大多为焦尔、克劳修斯、麦克斯韦等科学家确证是具有开创性的理论成果,但当时皇家学会的仲裁人却鉴定此论文“满篇胡说八道”。这种不负责任的鉴定深深打击了沃特森,此后数年他生活落魄,甚至神秘失踪。因此,科学创意的缔造者应该具有面对同行质疑乃至否定的心理素质。对此,法拉第说得中肯:“真相迟早要大白于天下,而耐心回答比压服更能说服反对派,如果他们反对错了的话。”^{[2][116]}发现血液循环的哈维就是这么做的。他尽管受到嘲笑和辱骂,乃至求诊的病人也少了,但他还是一面游说相识者,一面把著作奉献给国王,并无伤大雅地称颂国王与王国好比灵魂与躯壳。这样坚持了二十多年后,他的血液循环说得到普遍接受。科学创意只有在耐心的传播中,才能逐渐扩散其影响。

1905 年 6 月,爱因斯坦在《物理学年鉴》上发表了关于相对性的开创性论文,即抛弃了绝对时空观和空间充满以太的思想。爱因斯坦曾“想象在有名的,拥有众多读者的杂志上发表论文,便会立即引起注意”,也期望“强烈的反对和最严厉的批评”,同时他不断地完善他的理论,以光速不变为前提假设,提出了质能公式。然而,玻恩以及剑桥的行内科学家没有任何反响,这令爱因斯坦很失望。不过,大物理学家 M. 普朗克后来写信对论文中的几处疑点提出问题,这使爱因斯坦兴奋不已。狭义相对论所以最初受到忽视,首先是观念上颠覆了牛顿时空观,其次,当时还没有实验条件来证实这个后来证明是革命性的理论,从这个意义上讲,狭义相对论还处于创意阶段。

第二阶段,同行通过验证,开始相信某项科学创意有一定的合理性,并可能继续推进科学创意,但也还会有人认为它没有什么用。也就是说,科学创意的创造性贡献并没有得到更进一步的认同,反而常常被低估了。科学创意传播初期的一段时间内,该学科的知识体系日益增加了理解科学创意的成份,以至于同行顺畅地意识到科学创意是该学科发展自然而然的产物。也正因如此,科学创意的特异性就消损了。

相对论发表两年来少有人关注,但接受的人还是慢慢多起来。相对论的早期接受者普朗克于 1906 年开始宣传相对论。在他的影响下,1907 年,冯·劳厄和 K. V. 莫森格分别完全一篇相对论论文。不过,即便是普朗克,也没能将相对论与洛伦兹电子论区别开来。此外,维特科夫斯基和他的学生洛里亚也接受了相对论。玻恩回忆说,他是在一次物理学会议上被洛里亚问是否知道爱因斯坦和他的相对论后,才去读爱因斯坦的论文,并随后介入这一研究。普朗克就曾在 1907 年 7 月致爱因斯坦的信中说:“相对论原理的倡导者仅仅形成了一个不大的圈子。”

早期关注相对论的 W. 考夫曼就认为,爱因斯坦的研究与洛伦兹在形式上是相同的,只不过后者有益于推广,甚至他自信以自己的实验数据驳倒了这两个人。洛伦兹对此感到绝望,但爱因斯坦对自己的科学创意有着坚定的信念。他认为肯定存在“未被注意的误差源”,果然,后来更准确的实验证实了爱因斯坦的预言。还有 G. 刘易斯和 R. 托尔曼虽然接受相对论原理,但对“相对任何独立观察者光速不变原理”表示难以接

受,认为这可能是“基于感官心理学上的科学幻想”。

其实,当时的相对论科学创意远没有现在这么完善,教过爱因斯坦数学的闵科夫斯基就曾根据新的实验数据,引进四维时空概念,重构了相对论,成为现代张量形式。爱因斯坦开始并不理解,以为张量形式是“多余的技巧”,事隔多年才承认闵科夫斯基的工作大大简化了从狭义相对论向广义相对论的过渡。

第三阶段,科学创意在科学共同体内获得全面的承认。不过,此时同行会说这种科学创意其实也并不新鲜,早就有人想到了。常常许多科学创意需要三番五次地做出后,同行才能接受。席勒对此分析道:“这种惰性可被列为大自然的一项基本‘法则’。它的一个奇特结果是:当一个新发现经过漫长的岁月最终获得承认时,人们通常发现这个新设想早在预期之中,并具有充分的论证和详尽的细节。例如达尔文学说就可追溯到几百年前的海拉克里特(Heraclitus)和阿那克西曼德(Anaximander)。”^{[2][114]}也就是说,一旦科学创意得到充分传播以后,经同行确证,便会转化为一种科学创新,为越来越多的科学家所掌握,成为科学进步的一级坚实台阶。

科恩研究指出,大约到了1911年,爱因斯坦的狭义相对论已经有了大量的拥护者,甚至A.索末菲宣称相对论已经“完整地建立起来了,它不再是物理学的前沿了”。不过,当多数同行接受狭义相对论的时候,1915年,爱因斯坦又进一步推出了新的科学创意——广义相对论,这一理论也大致经历了狭义相对论那样的传播历程。这一理论有三大可检验的预言:水星近日点的摄动、光线在引力场中会偏转、红移。诚然,广义相对论创意立足于英费尔德的引力、等效原理、几何学与物理学关系等理论,而且也不是无懈可击。1917年,爱因斯坦的《广义相对论宇宙观》的结论就被抛弃了,但绝不像有人认为是那样:爱因斯坦的引力场工作如同麦克斯韦的电磁场工作,没有什么新奇的。1919年,广义相对论的忠实信仰者A.爱丁顿组织了日蚀观测队,成功地观测到星光偏转现象。此后,爱因斯坦和他的相对论名称经世界媒体广泛报道,已家喻户晓。不过,引力与电磁力、强相互作用和弱相互作用等基本力间的关系,必将产生新的科学创意,来回答这一问题。^{[4] 507-524}

(二) 科学创意传播的壁垒

科学创意对科学研究来说,是黑暗中的一盏明灯,指引科学研究前进的方向。然而,这盏明灯虽然掌控在科学家的手里,但科学家个人的品性习惯、科学共同体的和谐状态、国家社会的政策环境等因素,既可能放大大灯光亮度,也可能扑灭宝贵的创意火苗。为清除科学创意传播的障碍,化消极因素为积极因素,我们必须首先认识到这些障碍。

1. 政治与科学:干预抑或护卫

科学创意无国界,但科学家有祖国。这样,一方面科学家的民族情感可能会与科学的普遍主义相违背。比如,二战时,勒纳德和斯塔克这两位曾是诺贝尔奖获得者的德国科学家却追随希特勒,反对、否定爱因斯坦的科学成就,甚至以偏狭的雅利安科学标准来改写物理学。德国战败后,许多科学家参与联名签发了《文明世界的宣言》,宣称许多科学发现是德国科学家首先发现的,无端谴责英法科学家的剽窃行为。这样的做法既伤害了科学家的感情,也不利于国际科学交流与合作。当然,科学家的民族情感也可以激励科学家做出世界一流的科学贡献。新中国成立后,在极端困难的情况下,老一辈科学家饱含着强烈的爱国精神,团结协作,克服许多科学理论和技术难关,产生了许多科学创意,成功研制了两弹一星,还合成了世界上第一个人工蛋白质——牛胰岛素。其实,美国的曼哈顿工程、阿波罗工程、星球大战计划,欧洲的尤里卡计划,前苏联的第一颗人造卫星上天和载人太空飞行,都是国家对科学活动的有效干预(即不危及科学活动的自主性)。但是,如果国家干预妨碍了科学的自主性,那就是科学发展的灾难。也就是说,科学创意也离不开良好的政治环境。苏联建国后由于与西方意识形态的对抗,二战后两大军事阵营的对峙,时常波及科学领域。许多科学理论都被扣上“唯心主义”、“资产阶级”的帽子,遭受批判,如相对论、量子理论、控制论等;许多著名科学家被迫害致死,如生理学家巴甫洛夫、物理学家朗道等。其中,尤其以李森科事件为典型,李森科为达个人私欲,利用政治气候,无视科学规律,将科学问题政治化,给苏联农业和科学,尤其是生物科学,带来深重灾难。^{[6] 484-510}

科学创意往往具有很高的科学价值,因此,确实存在着同行或其雇主利用他人慷慨提供的知识为基础做出发展来谋私利的可能。当今时代的科学理论研究需要国家极大的财政支持,在科学研究还存在意识形态方面,科学成果的全球共享是有条件的,这就需要通过知识产权保护措施,来尊重科研人员及其雇主对科研成果的收益权。

2. 私人与他者:公开抑或保密

科学家可以忘我地投入科学研究事业,但并非所有的科学家有必要像布鲁诺那样,以献身的方式捍卫其信仰的科学创意。笛卡尔在面对伽利略和哥白尼的天文学说被宗教法庭判有罪的形势下,担心自己那部包含有哥白尼天文学理论的《宇宙论》手稿如果正式出版自己会重蹈前辈们的覆辙。直到过世后,该著作才得以出版面世。不仅如此,他还把另一著作——《人论》有关生理学的部分成果隐匿起来,因为该部分跟哥白尼学说有直接的关系。尽管如此,他还是通过《哲学原理》一书,巧妙地阐述了关于惯性定律和宇宙学方面的部分成果。这样做,无非是为了避免给自己惹麻烦。

此外,从理想情况来讲,科学实验室应该是向科学家开放的,因为自由交流情报和思想有助于加速科学发展。然而实验室的研究人员往往会对其实验活动保密,这主要是因为他们担心别人剽窃了自己的初步成果,抢在他们之前做出成果并予以发表。即便他们信任来访科学家,但也难保来访者无意间告诉别人本应当保守的秘密,因此实验室研究人员可以就那些传播有限制的实验活动,暂时予以保密,这也是保护研究人员辛勤劳动不得不然的措施。^{[2][5]}

3. 行内与行外:认同抑或拒斥

科学创意通常会首先在科学共同体内传播。如果该项科学创意得到共同体的确证,那么,科学创意才真正意义上成为一项科学创新,丰富了科学成果的储藏量。但是科学共同体并不总是成为维护真理、传播科学创意的群体,也可能成为扼杀科学创意的屠夫。伽罗瓦为群论作了开创性的工作,然而当他将其成果送法国科学院发表时,却遭受拒绝。而他也来不及整理自己的数学发现和研究计划,就在一次决斗中结束了年仅 21 岁的生命,因此他那群论创意也就此止步,从而在相当程度上延迟了群论学科的发展。魏格纳的大陆漂移说刚被提出的那段时间里,备受非议,其创意传播并不顺利。个中原因,除魏格纳采用了不同于传统的研究方法以外,主要是因为他没有专业文凭,不是地质学家,而是一位德国气象学家,他甚至被拒绝参加地质学会议。因为魏格纳不是地质学“俱乐部”的成员,许多地质学家就常常攻击魏格纳的理论、证据和科学方法。哈·杰弗里斯声称:“魏格纳基本上是个气象学家。”更有甚者,切斯特·R·郎格维尔在《美国科学杂志》上轻蔑且伪善地说道:“仁爱的评论家们指出”,魏格纳的前后不一致和种种疏忽“可以得到宽容,因为他不是地质学家”。此外,乔治·伽罗德·辛普森批评魏格纳作为德国气象学家竟敢涉足“没有第一手知识”的领域,于是认为“魏格纳的大部分古生物和生物学依据,要么是歧义的,要么是完全错误的。”^{[4] 566-567}可见,科学共同体的交流是科学传播的重要机制,有了它,科学传播的第一级传播——科学创意传播才能得到实现,进而为科学创意的确证奠定了基础。换句话说,只有能够通过科学共同体承认的科学创意,才能顺利传播。

诚然,科学共同体在科学创意的确证方面发挥着重要作用,而谨慎乃至持久的“确证”,一定程度上又滞后了科学创意的传播。爱因斯坦于 1905 年发表了狭义相对论的论文《论运动物体的电动力学》,而此时物理学家玻恩也正研究这一问题。据他回忆说,哥廷根大学的研究班成员未曾提起过爱因斯坦的名字,而且在剑桥大学举办的电磁学理论和电子理论的演讲中,他也“仍然没有听说过爱因斯坦的大名”。他自己对爱因斯坦的印象也不过是,“他是伯尔尼瑞士专利局的一个文职公务员”。这主要是因为爱因斯坦此时还没有融入科学共同体,因此,他的创见就未能顺利地为同行认同。即便爱因斯坦在《物理学年鉴》这一重要科学杂志上发表了他对普朗克量子概念根本性修正的论文,然而,却由于共同体的敌视和漠视,而未能及时成为共同体交流的话题。科恩对此评论说:“对于已被确立的科学专业而言,出自该专业队伍之外而对它所做的那些根本性修正,科学家们对之总是不屑一顾。”^{[4] 49}

(三) 拓宽科学创意传播的渠道

科学创意在传播中彰显其价值,确证其优先权。在大科学时代,通过竞争与合作的协调,组建科学研究

团队,处理好创意传播的火候,引导科学创意朝健康持续的方向进展。

1. 竞争合作,创意加速传播

为争夺科学发现的优先权,科学家之间自觉不自觉地开展了竞争与合作关系。正是这种竞争与合作强烈地推动着诸多科学创意的传播,一个创意刚诞生不久,新的创意可能就取代了它,这样自然加速了科学创意的传播。DNA 双螺旋结构的发现便是竞争与合作的典型范例。当时,沃森是对遗传学有造诣的青年生物学家,而克里克擅长射线结晶学,两人在剑桥大学卡尔迪什实验室密切合作,同时,还有伦敦大学国王学院的威尔金斯和助手罗莎·富兰克林与美国加州理工学院的化学家鲍林两个竞争对手。威尔金斯他们已经获得 DNA 分子是长链多聚体并呈螺旋几何形状等研究成果。鲍林的蛋白质研究,认为 DNA 分子是单螺旋结构。沃森和克里克立足于他们的成果,采用鲍林的方法,即先建立模型,再用 X 射线来衍射检验模型,终于提出了正确的双螺旋模型。1962 年,他们和威尔金斯分享了诺贝尔生理学奖。显然,威尔金斯的 X 射线衍射方法以及鲍林的直觉研究方法的科学创意为正确研究 DNA 并取得结果奠定了基础。^{[6]297-299}正是科学家间的合作与竞争,使科学创意在传播中相互启迪,为科学研究争取了宝贵的时间,极大地推动了科学创新进程。

科学家往往各有所长,而科学研究尤其是交叉学科却常常要求科学家不仅要具有深厚的理论水平和相关学科的修养,而且要具有高超的实验能力,此外,也可能出于设备、资金问题,有必要开展科学家之间的地区、国内和国际合作。比如,约翰·巴丁擅长固体量子理论,精于理论结构解释和协调实验数据及现象,肖克莱长于几何图像说明物理现象,布拉顿则是出色的实验物理学家。三人协调合作,由肖克莱设计晶体管和电路,布拉顿进行实验,而巴丁负责理论阐释,解释了实验中的困难,并最终发明出第一个点接触晶体管,三人以此问鼎诺贝尔物理学奖。肖克莱杰出的晶体管创意如果没有巴丁表面效应理论的支撑和布拉顿熟练的实验操作,是无法导致科学创新的。可见,科学创意若能在科学家之间进行充分有效的人际传播,有助于产生伟大成就。值得一提的是,1955 年,巴丁转向超导研究,当他意识到场论方法对研究费米多体问题的重要性后,积极寻找既精通场论又愿意从事超导电性的合作者。经过杨振宁的帮助,他找到了库珀,同时也吸纳自己的研究生施里弗参与。第二年,库珀提出了“库珀对”概念,施里弗提出了超导体的基础波函数。巴丁于此基础上,提出超导电性的微观理论,即 BCS 理论。1972 年,三人分享了诺贝尔物理学奖。显然,如果没有库珀和施里弗的加盟,巴丁研究超导的科学创意就难以发展成为突破性的科学理论。^{[6]286-288}同样地,科学创意只在可以对话的科学家之间才能充分传播,也才有可能转化为科学创新。这样便彰显了合作在科学创意传播中的作用。

2. 集思广益,创意激荡传播

科学家应有更多的包容性,拆除共同体的界限,开展更广泛的科学对话,这本身也是科学创意发生的极佳土壤。科学家作为某一领域的行家,有助于持续推进一个正在发展的学科、一个新问题、一个新看法的研究。但是,他的已有知识又常常可能阻碍他的发现或发明。这是因为“几乎在所有的的问题上,人脑都有根据自己的经验、知识和偏见,而不是根据面前的佐证去作判断的强烈倾向。”^{[2]112}所以,有时外行却能以内行意想不到的方法、思路、手段达到问题的解决。或者,外行可以启发内行从新的角度看待问题。

世人常常感叹爱因斯坦那澎湃的科学创意及其相对论的伟大贡献,当我们探究其创意喷发的涌泉时,不难发现,这与相对论提出之前爱因斯坦 1902 年创立的“奥林比亚科学院”有着密切关系。该科学院由爱因斯坦、罗马尼亚的莫里斯·索洛文(哲学专业大学生)和瑞士的康拉德·哈比希(中学数学教师)三人组成。他们常常一起研读马赫的《感觉的分析》、《力学史》,弥尔的《逻辑学》,休谟的《人性论》,彭加勒的《科学与假说》等科学著作,以及另外一些文学作品,并进行长时间的激烈讨论,有时强烈的讨论持续数日之久。这种讨论有力地激发了爱因斯坦的科学创意。以至于,他晚年还依然怀念“奥林比亚学院”的那段时光。“在你的生气勃勃的短暂生命中,你曾以孩子般的喜悦,在一切明朗而有理性的东西中寻找乐趣。”“我们永远忠于你,热爱你,直到学术生命的最后一刻。”^[7]可见,“奥林比亚学院”这种头脑风暴式的讨论,正是人们思想冲撞、创意激荡的最佳传播方式,自然也是科学创意的助产婆。所以,在科学越来越细化同时也越来越综合的当今时代,

积极营建科学家群体间各种方式的讨论,是催生和传播科学创意、实现良性互动的重要途径。

3. 汲取传统智慧,孕育科学创意

科学创新根源于科学创意,而科学创意的生成又根植于科学传统与人文传统。人类积淀的历史智慧往往对科学创意有深刻的诱导作用,因为科学与人文是两极相通的。其一,人文传统激发科学创意。诺贝尔物理学奖得主日本的汤川秀树曾在《创造力与直觉》一书中深刻地阐述了老庄思想对他提出介子学说的重要意义。他回忆说,在思索基本粒子问题时,想起了《庄子·应帝王》中倏与忽拜访混沌的寓言。受此启发,他将倏与忽当作基本粒子看待,而把混沌的无序状态看成把基本粒子包裹起来的时间与空间,这样一切就豁然开朗了。因此,汤川秀树曾深情地说:“我特别喜欢庄子,他的作品充满了比喻和佯谬,而且其中最吸引人的是这些比喻和佯谬揭示在我面前的那个充满幻想的广阔世界。”^[8]1935年汤川秀树提出的“学说”本质上还只是一种科学创意,亦即一种科学假说,直到1947年经C. F. 鲍威尔等人的研究,在宇宙射线中发现了一种被认定是汤川秀树所预言的介子粒子(介子),汤氏的介子学说才得以证实。其实,从科技思想史来看,道家学说蕴藏着丰富的科学思想,至今仍然以各种方式影响着世人的科学创意与创新活动。^[9]其二,科学传统激发科学创意。中国五千年文明孕育了辉煌的科技文化,形成了自己独特的科学传统。这种传统在当代往往会以这样那样的方式启迪着人们。科学院院士席泽宗曾深刻指出:“科学思想有一定的持续性,思想能够产生思想。人不仅在现实生活中、在与今人交流中可以产生思想,在读古书中也可以产生出新的思想火花,成为宝贵的财富。”^[10]这里的“思想火花”当是“科学创意”之意。对此,我国著名数学家吴文俊教授就曾指出,除了以西方为代表的科学和数学之外,事实上,还有与它们完全不同的所谓东方科学与东方数学(主要是古代的中国数学)。东方数学(古代的中国数学)的精髓就是从问题出发的精神,和西方的从公理出发完全不一样;为了从问题出发,解决各式各样的问题就带动了理论和方法的发展。^[11]吴老在研究中国数学史后得出:中国传统数学注重解方程,在代数学、几何学、极限概念等方面既有丰硕的成果,又有系统的理论;中国传统数学强调构造性、算法化,注意解决科学实验和生产实践中提出的各类问题,往往把得到的结论以各种原理的形式予以表述,这就是机械化思想。他将这种思想与当代的计算机结合,形成了一个初等几何定理机械化证明的思想,成功地证明了一些定理,被称为“吴方法”。在谈起自己的“机械化证明”的思想来源时,吴老深有感触地说:“我们是在中国古代数学的启发下提出问题并想出解决问题办法来的。”^[12]

4. 砥砺科学创新思维,营造科学创意生成势能

笔者曾与郭金彬教授等人合作研究科学创新思维范畴上升论,共同探讨了发散与收敛、怀疑与确证、顺向与逆向、模糊与精确、循规与越轨、有序与无序、实在与虚拟、建构与解构、兼容与扬弃、简单与复杂、渐变与突变、线性与非线性、对称与非对称、偶然性与必然性、连续性与间断性、还原与生成等16对科学创新思维范畴,认为研究思维范畴的联系、流动和转化是“运用概念的艺术”。在科学活动中,若能熟练运用这种科学创新思维范畴,自觉促进范畴相互流动与转化,就容易营造科学创意生成的势能,最终引向科学创新,亦即实现了“上升”。“‘上升论’要求人们在思考问题时的思路在整体性思维的原则下进行恰当的调整和转换。上升、流动、转化,是在过程中进行的,它指的是在原先思考问题的程式上进行了一定阶段后发生的事,因而是活动的,是开放的。”^[13]科研工作者在面临问题毫无头绪的时候,当注意恰当运动这些科学思维范畴,适当实现流动与转化,以促进范畴上升,即突破原先的思维枷锁,催生科学创意,最终实现科学创新。正如金吾伦先生提出的“生成哲学”所言:“‘生’的过程不是将现存的要素组合转变而成就,而是整合了有关的全部潜能才得以实现的。”^[14]我们可以说,生成科学创意关键在于保持科学创新思维的流动与转化。

5. 优化科学传播环境,提升创意传播速度

科学创意是否要传播,应考虑是否有充分的实验结果或观察到的现象的证据,尤其要避免以自己的解释掩盖事实的不足。如果是这样做了,并发表这种没有明确结论的研究工作,一旦日后证明是错误的话,那会有损研究人员的信誉。法拉第在给朋友的信中就谈到了自己努力论证电磁效应的历程,“我现在又忙着在搞电磁效应,我觉得自己搞出点东西来了,但还没有把握。可能是根草,而不是一条鱼,但是,经过一番努力以后,总算可以拉出来了。”

影响科学创意传播速度的因素除了增强科学创意本身的因素,比如创意内容的新颖性、说服力和同行对它的支持程度,还有以下三方面需要关注:其一,建设传播渠道。科学家应注重建立起同行间的密切联系,形成良性的人脉关系。因为据有关研究显示,科学家群体通过非正式渠道获得科研信息占全部的一半强。^[15]其二,缩短科学创意传播的时间。科学家应注重提高自己对创意的敏感性,培养自己接受创意的能力,这样就可以及时把握创意,进而由一至多,由浅到深,因点成面,提高了传播速度,深化了传播深度,提升了传播广度,也就缩短了传播时间。其三,改善科学创意传播所处单位、国内和国际环境。良好的单位环境是激发创意、传播创意的重要基础,著名的贝尔实验室和卡尔迪什实验室就是例证。同时,优化国内、国际资源配置,实现科研资源共享,也有助于提升创意传播速度。比如:人类基因序列图计划的顺利实施和“人造太阳”工程的有效推动,都在相当程度上为相关领域科学创意的产生和创新转化提供了良好环境。

研究科学创意是推动科学创新的必然要求,而科学创意是在传播中生成并在传播中实现转化的。我们应当清醒地意识到阻碍科学创意生成与传播的社会制度、文化和心理等众多因素,自觉营造促进科学创意生成、传播和转化的传播环境。这正是我国构建国家创新体系、增强科技自主创新能力的内在要求和根本保证。

致谢:本文写作得到著名科技思想研究专家、博士生导师郭金彬教授的指教,谨此致谢!

参考文献:

- [1]郭金彬. 科学创新论[M]. 合肥:安徽教育出版社,2001:4.
- [2][英]W. I.B 贝弗里奇. 科学研究的艺术[M]. 陈捷,译. 北京:科学出版社,1984.
- [3][英]W. I.B 贝弗里奇. 发现的种子[M]. 金吾伦,李东亚,译. 北京:科学出版社,1987.
- [4][美]科恩. 科学中的革命[M]. 鲁旭东,赵培杰,宋振山,译. 北京:商务印书馆,1998.
- [5]彭健伯. 大思路——走向21世纪的思维方法[M]. 成都:电子科技大学出版社,1996:288-293.
- [6]张九庆. 自牛顿以来的科学家:近现代科学家群体透视[M]. 合肥:安徽教育出版社,2002.
- [7]爱因斯坦文集:第1卷[M]. 北京:科学出版社,1976:568.
- [8][日]汤川秀树. 创造力与直觉[M]. 周林东,译. 上海:复旦大学出版社,1987:44.
- [9]谢清果. 先秦两汉道家科技思想研究[M]. 北京:东方出版社,2007.
- [10]席泽宗. 中国科技思想研究文库·总序[M]. 范岱年. 科学哲学和科学史研究. 北京:科学出版社,2006: .
- [11]吴文俊. 东方数学的使命[N]. 光明日报,2003-12-12(B1).
- [12]吴文俊. 机械化证明[J]. 百科知识,1980(3):43.
- [13]郭金彬,等. 科学思想的升华[M]. 北京:科学出版社,2005:6.
- [14]金吾伦. 生成哲学[M]. 保定:河北大学出版社,2000:186.
- [15][苏]·米哈依诺夫,等. 科学交流与情报学[M]. 徐新民,等译. 北京:科学技术文献出版社,1980:50.

(责任编辑:江 雯)